

LABORATORIO DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS



ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
Universidad de Sevilla



1ª edición

Mayo de 2010

Dpto. de
Ingeniería
Mecánica y de los
Materiales

Dpto. de Mecánica
de los medios
continuos, Teoría
de estructuras e
Ingeniería del
terreno

ÍNDICE

PERSONAL.....	2.
PRESENTACIÓN DEL LABORATORIO.....	3.
LÍNEAS DE TRABAJO	4.
EQUIPAMIENTO.....	6.
ENSAYOS DESTRUCTIVOS.....	6.
ENSAYOS SEMIDESTRUCTIVOS.....	8.
ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS.....	9.
DISEÑO DE MODELOS.....	11.
ENSAYO DE MODELOS A ESCALA REAL.....	12.
METALOGRAFÍA.....	13.
METROLOGÍA DIMENSIONAL.....	15.
EQUIPAMIENTO AUXILIAR.....	17.
SERVICIOS AUXILIARES.....	18.
TALLER DE SOLDADURA.....	18.
TALLER DE MECANIZADO	19.

PERSONAL

FALTA TÍTULO PARA ESTA COLUMNA

Comité de Dirección

Miguel A. Castillo Jiménez
Ing. Técnico Industrial

Fernando Fernández Ancio
Arquitecto. Ing. Técnico Industrial

Beatriz Hortigón Fuentes
Arquitecto

Sergio Marcos Ruiz
Ing. Técnico Industrial

Francisco J. Molina Moreno
Ing. Técnico Industrial

Bernardo Muñoz Leyva
Ing. Industrial

M^a del Mar Muñoz-Reja Moreno
Ing. Técnico Industrial

Enrique J. Nieto García
Ing. Industrial. Arquitecto Técnico

Paloma Trueba Muñoz
Ing. Técnico Industrial

Responsable Laboratorio de Materiales
Francisco J. Molina Moreno

Responsable Metrología y Talleres:
Miguel A. Castillo Jiménez

Responsable de Calidad:
Enrique J. Nieto García

Oficial de Laboratorio:
Juan Manuel Jaramillo Pareja

Dirección :
Escuela Politécnica Superior
c/ Virgen de África, nº7
41011 – SEVILLA



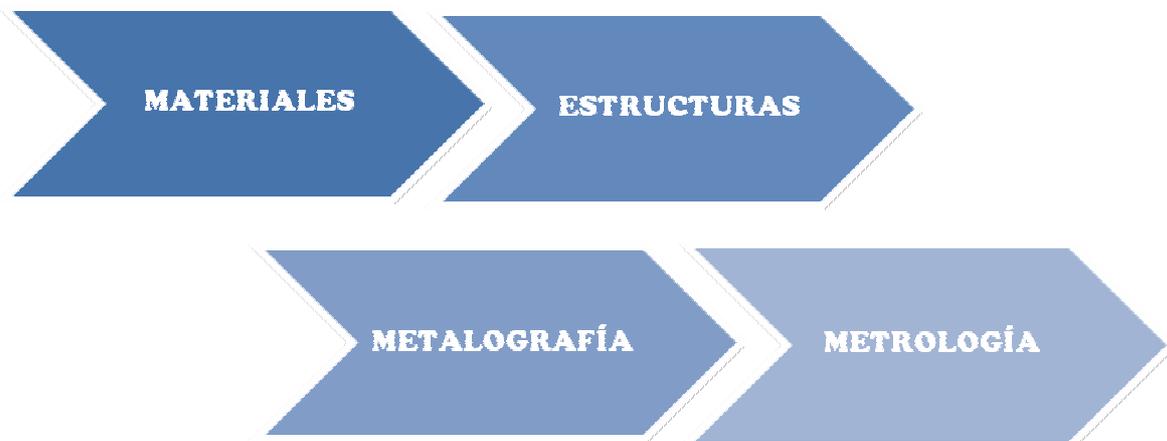
Contacto:
Tlf: 954552829-954554357
Web: www.eup.us.es
e-mail: lab_mat_est@us.es

PRESENTACIÓN DEL LABORATORIO

El Laboratorio de Materiales y Estructuras de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Sevilla cuenta con un largo recorrido en la realización de ensayos de determinación de propiedades mecánicas de los materiales, el control de calidad en la fabricación mecánica (especialmente mediante ultrasonidos y partículas magnéticas), la metalografía y la metrología dimensional.

Actualmente es un laboratorio universitario donde realiza su actividad de I+D+i el Dpto. de Ingeniería Mecánica y de los Materiales y el Dpto. de Mecánica de Medios Continuos, Teoría de Estructuras e Ingeniería del Terreno. La colaboración de ambos Departamentos permite a este laboratorio ampliar su actividad a la ingeniería de estructuras: el cálculo estructural, el diseño y la optimización estructural, el diseño de elementos resistentes, la obtención de modelos estructurales software por métodos numéricos, el ensayo de modelos para validación de resultados software y el análisis de propiedades elásticas, elastoplásticas y plásticas de los materiales estructurales.

Los objetivos del Laboratorio, tanto en su vertiente académica como en su actividad de I+D+i, están claramente orientados a la mejora continua de los procesos, los procedimientos y los métodos, buscando la excelencia metrológica. Para ello, existe un esfuerzo notable en el acercamiento de los métodos a los referidos en las normativas aplicables, la formación del personal implicado y las buenas prácticas profesionales para la mejora de la calidad.



LINEAS DE TRABAJO

Las líneas de trabajo del Laboratorio son las siguientes:

- **ENSAYOS DESTRUCTIVOS** para la determinación de propiedades mecánicas (aceros, aluminios, bronces, plásticos, fibras, tejidos, etc.) y de determinación de las propiedades elastoplásticas y plásticas de las barras corrugadas de acero.
 - Ensayos de tracción, compresión, cizalladura, punzonado, flexión y doblado.
 - Ensayos de flexión por choque o resiliencia.
- **ENSAYOS SEMIDESTRUCTIVOS** para la determinación de durezas.
 - Ensayos de dureza según métodos Brinell, Vickers y Rockwell.
 - Microdureza mediante el método Vickers.
- **ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS** de diversos tipos.
 - Detección de defectos en aceros y hormigones por Ultrasonidos.
 - Determinación del índice de rebote en hormigón endurecido.
 - Detección de defectos por Líquidos penetrantes.
 - Detección de defectos por Partículas magnéticas.
- **ENSAYOS DE MECANIZADO** para determinación de desgaste de herramientas y condiciones óptimas de corte.
- **DISEÑO DE MODELOS RESISTENTES** por técnicas fotoelásticas.
- **ANÁLISIS POR MÉTODOS NUMÉRICOS**, simulación por software y ensayo de prototipos y modelos reales.
- **ESTUDIO DE PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES** en estructuras metálicas y de hormigón armado.
- **ANÁLISIS FRACTOGRÁFICO** para estudio de causas de fractura en elementos resistentes.
- **METROLOGÍA DIMENSIONAL**
 - Verificación de piezas, conjuntos, instrumentos y calibres o patrones para empresas del sector industrial.

LÍNEAS DE TRABAJO

➤ **METALOGRAFÍA**

- Determinación y clasificación de microestructuras en materiales metálicos.
- Inspección de tratamientos superficiales. Identificación y caracterización de inclusiones.
- Estudio macrográfico y micrográfico de soldaduras.

➤ **CONSULTORÍA**

- En estudio de causas de fallo de materiales en siniestros y accidentes.
- En problemas concretos de fabricación mecánica de piezas y elementos resistentes.

➤ **SOLUCIONES I+D+i** en diseño y cálculo de estructuras metálicas y de hormigón armado.

➤ **FORMACIÓN** especializada para profesionales del sector industrial.

- Área de Ingeniería Mecánica de los Materiales.
- Área de estructuras.
- Medición, verificación y control de calidad dimensional.

EQUIPAMIENTO

ENSAYOS DESTRUCTIVOS

➤ Máquina universal de ensayos SHIMADZU Modelo AG-300KNIS-MS



- Célula de carga de 300kN para realización de ensayos de tracción, compresión y flexión.
- Precisión en la medición de carga superior al $\pm 0,5\%$ de la lectura hasta $1/250$ de la capacidad de la célula de carga, excediendo los estándares ASTM E4, BS1610 clase 0,5, DIN51221 clase 1, ISO 7500-1 clase 0,5, UNE-EN 10002-1 grado 0,5, JIS B7721, JIS B7733, AFNOR A03-501, desde 1200N hasta 300kN.

- Juego de mordazas y mandíbulas para muestras planas de 0 a 8,5mm de espesor, y para muestras cilíndricas de 4 a 32mm de diámetro.
- Interface RS-232 para conexión directa a PC. Visualización de la carga, esfuerzo, alargamiento o deformación en tiempo real y en diferentes unidades. Visualización de los valores de carga, alargamiento, esfuerzo y deformación en puntos de pico y rotura.
- Realización de ensayos sin conexión a PC. Pantalla gráfica táctil para visualización de curvas en tiempo real.

➤ Extensómetro MESS & FEINWERTECHNIK

- Modelo MFA25, de pinza, con brazos de medida de aleación de aluminio de alta resistencia.
- Precisión de medida acorde con los requisitos de EN-ISO 9513, clase 0.5.



- Medición integrada en el software de la máquina universal de ensayo.

EQUIPAMIENTO

➤ Máquina de carga uniaxial HOUNSFIELD



- De 20kN de carga máxima.
- Equipada para realizar ensayos de tracción, compresión y flexión.
- Control de carga, tiempo y velocidad.
- Idónea para materiales plásticos, polímeros en general, fibras, etc.

➤ Péndulo Charpy NESTOR

- Para la realización de ensayos de flexión por choque y ensayos didácticos.
- Escala gráfica.
- Energía máxima disponible de 300J.



➤ Máquina Universal de ensayos MOHR & FEDERHAFF

- Para realización de ensayos de tracción, compresión, cizalladura, flexión, punzonado, doblado, y ensayos didácticos.
- Dispone de elementos para su calibración.
- De 100kN de carga máxima, separada en 3 intervalos.
- Sistema hidráulico con digitalización SERVOSIS.

EQUIPAMIENTO

ENSAYOS SEMIDESTRUCTIVOS

➤ Durómetro Brinell HOYTOM, tipo 1.002



- Accionador hidráulico.
- Escala gráfica.
- Carga máxima de 3000Kg para penetrador de 10mm de diámetro.
- 750Kg para penetrador de 5mm.

➤ Durómetro Rockwell CENTAUR



- Lectura directa en escalas Rockwell A, B, C, D, E, F.

➤ Durómetro ERNST

- Para ensayos Brinell y Rockwell.
- En todas las escalas Rockwell.



➤ Microdurómetro Vickers AKASHI

- Equipado con un adaptador para micrografías.
- Monitor de 19" disponible.
- Carga mínima de 1gr.
- Carga máxima de 1000gr.



EQUIPAMIENTO

ENSAYOS

NO DESTRUCTIVOS

➤ Esclerómetro PROCEQ



- Para realizar pruebas rápidas y no destructivas sobre hormigones.
- 3 áreas de aplicación: Estudios de uniformidad de elementos de hormigón en términos de dureza superficial, comparar la calidad de un hormigón con respecto a una especificación particular y la estimación orientativa de la resistencia del hormigón.
- Incluye yunque de calibración EURO acorde a la norma EN 12504-2:2001.

➤ Equipo para ultrasonidos PROCEQ modelo TICO



- Para el control no destructivo del hormigón.
- Determinación de la homogeneidad, cavidades, fisuras, defectos debidos al fuego o al hielo, módulos de elasticidad y resistencia a la compresión.
- Unidad de control con memoria no borrrable con capacidad para 250 medidas.
- Interface RS232 con software integrado para conexión a PC.

➤ Equipo para ultrasonidos OLYMPUS, modelo EPOCH LT



- Calibración automática del palpador.
- Registrador de datos numéricos con capacidad de almacenamiento de hasta 1000 calibraciones y 2000 medidas de espesor sin memoria extendida.
- Datos de la trayectoria acústica visualizables en pulgadas, milímetros o microsegundos.
- Capacidad de memorización de picos.
- Interface USB de alta velocidad para conexión a PC.

➤ **DEFECTOMETER® FOERSTER, modelo M1.873**



- Para la detección de defectos superficiales en materiales metálicos.
 - Patrón de calibración integrado.
 - Provisto de escala LED.
 - Interface USB para almacenamiento y tratamiento de datos en PC.
- Equipado con 2 sondas y sistema de aviso cuando la sonda no está en contacto con el material.

➤ **Equipo para ensayos por partículas magnéticas MAGNAFLUX**



- Para detección de defectos, porosidades, fallas de sobrecalentamientos o enfriamientos bruscos, etc. en materiales magnetizables.
- Apto para utilización de luz negra o polvos fluorescentes.



- Alimentación 220V AC.
- Equipo de luz negra con transformador complementario.

➤ **Equipos para ensayos por líquidos penetrantes**

- Para detectar e identificar defectos superficiales.
- Materiales metálicos (generalmente no magnetizables) cerámicos, poliméricos, recubrimientos electroquímicos, etc.



DISEÑO DE MODELOS

➤ Equipo para análisis de modelos reducidos por fotoelasticidad



- Análisis cuantitativos de estados tensionales en modelos reducidos, mediante galgas extensométricas y conexión a PC por tarjeta gráfica y software específico.

- Análisis cualitativo en modelos reducidos sometidos a cargas de tracción, compresión y flexión, mediante cargas distribuidas y puntuales.
- Filtros polarizantes de doble efecto: lineal y circular.
- Técnicas de pre-diseño de elementos estructurales superficiales con modelos de tamaño reducido, mediante la visualización de la distribución de tensiones por refracción óptica.

➤ Máquina para ensayos de tracción GUNT



- Modelo WP350.
- Ensayos de hilos, cables o fibras de diversos materiales.
- Con determinación de carga y deformación.

➤ Pórtico para ensayo de inestabilidad en modelos



➤ Simulación por software



EQUIPAMIENTO

ENSAYO DE MODELOS A ESCALA REAL

➤ Pórtico para ensayos mecánicos diversos

- Para ensayos estáticos y dinámicos, con modelos a escala real y otros elementos estructurales en general.



- Banco de ensayos SERVOSIS con cilindro hidráulico servocontrolado de 200kN.
- Sistema de control digital por PC con tarjeta de comunicaciones y software específico.
- 4 canales de medida de desplazamientos por medio de extensómetros inductivos.

EQUIPAMIENTO

METALOGRAFÍA

➤ Cortadora metalográfica REMET



- Modelo TR70
- Cortadora metalográfica de disco.
- Sistema de refrigeración por chorro de líquido.

➤ Prensa REMET

- Modelo IPA30
- Para preparación de muestras metalográficas.
- Con control de tiempo y temperatura.



➤ Pulidora metalográfica REMET



- Modelo LS2
- De 1 y 2 platos.
- Con refrigeración por chorro de líquido.

➤ **Microscopios metalográficos**

Se dispone de una serie de microscopios estereoscópicos, de varias marcas y modelos, para análisis fractográfico y observaciones metalográficas en general.

- Microscopio metalográfico KIOWA.



- Juego de aumentos de 50, 100, 200, 400
- Equipado con cámara para la visualización de micrografías.
- Monitor de 19" disponible.



- Lupa binocular ZEISS
- Microscopio ASKAMIA RMA5
- Microscopio metalográfico invertido ZEISS



- Hasta 1000 aumentos.
- Equipado con sistema digital de captura de imágenes.

EQUIPAMIENTO

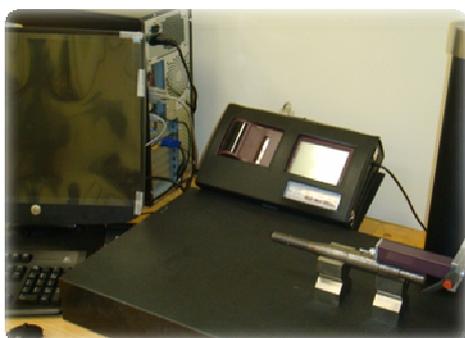
METROLOGÍA DIMENSIONAL

- Equipo de verificación de forma geométrica MITUTOYO ROUNDTTEST



- Para medición y verificación de redondez, cilindridad, conicidad, excentricidad y paralelismo.
- Con procesamiento de datos por ordenador.

- Rugosímetro para verificación de superficies MITUTOYO SI-301



- Con determinación de parámetros según normas DIN/ISO/JIS.
- Procesamiento de datos por ordenador.

- Microscopio de medición de 30x MITUTOYO



- Con mesa micrométrica de 0,005mm de apreciación
- Cabezal goniométrico de 5' de apreciación.
- Dotado de retículos de verificación de elementos normalizados.

- **Dotación instrumental complementaria** disponible en el servicio de metrología dimensional:
- **2 juegos de bloques patrón MITUTOYO 516-948** grado 2, con apreciación de hasta 0,001mm.
 - **Mármol de precisión de diabasa C.E. JOHANSSON** de 630x400mm.
 - **Mármoles de trazado y referencia** de fundición estabilizada hasta dimensiones de 1250x750mm.
 - **3 niveles de precisión MITUTOYO** con sensibilidad de 0,05mm por metro.
 - **Nivel de escuadra ALPA** con sensibilidad de 0,05mm por metro.
 - **Juegos de reglas de senos MITUTOYO** de 100-200mm de longitud.
 - **Juegos de calibres patrón** de interiores y exteriores para conos normalizados.
 - **Juegos de comparadores de precisión C.E.J.** desde 0,01mm a 0,0001mm de apreciación.
 - **Juego de soportes de precisión C.E.J.** para verificación con comparadores.
 - **2 gramiles de altura y perpendicularidad KANON** de 0,02mm de apreciación.
 - **Juegos de escuadras patrón** de 30mm a 150mm.
 - **Juegos de soportes prismáticos C.E.J.** de alta precisión.
 - **Reglas de verificación 60-3 C.E.J.**
 - **Juego de calibres de verificación** para exteriores, interiores y roscas normalizadas.
 - **Juego de micrómetros para exteriores TESA** de 0-500mm y apreciación de 0,01mm.
 - **Juego de micrómetros para interiores TESA** de 0-500mm y apreciación de 0,01mm.
 - **Juego de micrómetros para interiores de 3 puntos de medición IMICRO** desde 30mm hasta 100mm de diámetro y 0,001mm de apreciación.
 - **Juego de micrómetros para verificación de ruedas dentadas TESA** de 0-200mm y de 0,01mm de apreciación.
 - **Juego de micrómetros para verificación de roscas TESA** de 0-200mm, apreciación de 0,01mm y palpadores específicos.
 - **Juego de micrómetros exteriores de 3 puntos de medición TESA** de 0-100mm y apreciación de 0,01mm.
 - **Micrómetro digital MITUTOYO DIGIMATIC** de 25mm con procesador estadístico de datos y apreciación de 0,001mm.
 - **2 goniómetros de precisión MITUTOYO** con apreciación de 5'.
 - **Láser** de nivelación y verificación de perpendicularidad.

EQUIPAMIENTO

EQUIPAMIENTO AUXILIAR

Material para ensayos, preparación de probetas, equipos de medición manual, equipos didácticos, etc.

➤ **Horno eléctrico de resistencia CARBOLITE**



- Para tratamientos térmicos.
- Con temperatura y tiempo programables.

➤ **Instrumental ligero** disponible en el Laboratorio, para dar respuesta a las necesidades específicas de métodos de ensayo concretos.

- **Calibres electrónicos MITUTOYO** modelo 500-706-1 de 150mm con sensibilidad de 0,01mm, con certificado de calibración ENAC.
- **Micrómetros, comparadores, etc.**
- **Elementos para la medición** de características geométricas de barras corrugadas de acero.
- **Balanza electrónica** de 1gr de sensibilidad.
- **Sonda de temperatura.**

SERVICIOS AUXILIARES

TALLER DE SOLDADURA

- **Líneas de trabajo específicas** del taller de soldadura:
 - Realización de muestras para ensayo.
 - Fabricación de utillaje
- **Dotación instrumental** de que dispone:



- Equipo para soldadura con electrodos revestidos.
- Equipos de soldadura por puntos.



- Equipos para soldadura con gas protector Mig- Mag y Tig.
- Equipos para corte por plasma
- Equipos para oxicorte.



SERVICIOS AUXILIARES

TALLER DE MECANIZADO

- **Líneas de trabajo específicas** del taller de mecanizado:
 - Taller completo para la fabricación de todo tipo de probetas y muestras para ensayo.
 - Fabricación de utillajes.
- **Dotación instrumental** de que dispone:
 - 3 Tornos paralelos convencionales CUMBRE de 1 m e.p.



- Fresadora universal LAGUN
 - Cabezal vertical.
 - Movimientos motorizados con regulación constante de velocidad.
 - 10kW de potencia de motor.



- Centro de mecanizado EMCO PCmill
 - 3 ejes programables.
 - Control SINUMERIK 840D.
 - Almacén de 10 herramientas.
 - Potencia de 10kW.



- Torno CNC EMCO Pcturn 155
 - Cabezal de 8 herramientas motorizadas.
 - Control SINUMERIK 840D.
 - Potencia de 8kW.
- Todo tipo de herramientas auxiliares, taladradoras verticales, etc.